

dr hab. Robert Gruszecki, prof. UP  
Katedra Warzywnictwa i Zielarstwa  
Uniwersytet Przyrodniczy  
w Lublinie

## **Recenzja**

rozprawy doktorskiej mgr Moniki Sitarek-Andrzejczyk  
pt. „**Wpływ sposobu traktowania pozbiorniczego i warunków  
przechowywania na cechy jakościowe pietruszki naciowej (*Petroselinum  
crispum* [Mill.] Fuss)**”

W ostatnich latach notuje się wzrost zainteresowania warzywami liściowymi w tym również pietruszką naciową. Roślina ta jest uprawiana na skalę towarową i stosowana w przemyśle przetwórczym. Liście pietruszki charakteryzują się wysoką wartością biologiczną i dużymi walorami smakowymi, oraz mogą pełnić rolę dekoracyjną do ozdabiania potraw. Liście pietruszki naciowej należą do produktów o krótkim okresie przechowywania, a utrata jakości jest u nich stosunkowo szybka. Sytuacja taka sprawia problemy w obrocie handlowym gdyż uniemożliwia wydłużenia podaży tego surowca, o więcej niż kilka tygodni, poza okres jego zbiorów. Poszukuje się zatem rozwiązań umożliwiających wydłużenia okresu przechowywania takich produktów, przy jednoczesnym zachowaniu ich wysokiej jakości. Liście pietruszki są często spożywane w stanie świeżym dlatego poza zawartością składników biologicznie aktywnych i walorami smakowymi, szczególną uwagę należy zwrócić uwagę na ich skażenie mikrobiologiczne.

Podjęcie przez Autorkę recenzowanej pracy wielokierunkowych, kompleksowych badań dotyczących przechowywania, walorów sensorycznych, wartości biologicznej i skażenia mikrobiologicznego przechowywanych liści pietruszki naciowej uważam za celowe i ważne ze względów poznawczych i znaczenia dla praktyki ogrodniczej. Wykonanie tych badań dla dwu odmian pietruszki różniących się pod względem budowy morfologicznej liści jest ważną zaletą tej pracy. Wartościowym elementem opracowania jest ponadto ocena sensoryczna uzyskanych produktów, gdyż to walory aromatyczne i smakowe w dużym stopniu decydują o popycie na liście pietruszki naciowej i ocenie ich jakości przez konsumentów.

## **Opinia Merytoryczna**

Recenzowana praca doktorska mgr Moniki Sitarek-Andrzejczyk obejmuje badania wykonane w dwu cyklach, wiosennym i jesiennym, w latach 2015-2016. Autorka przedstawiła w pracy 5 doświadczeń, trzy wykonane w terminie wiosennym (1-3) i dwa jesiennym (4-5).

Doświadczenie 1. Wpływ sposobu mycia na jakość liści odmian pietruszki naciowej bezpośrednio po zbiorze .

Doświadczenie 2. Wpływ sposobu mycia, sposobu przechowywania oraz długości okresu przechowywania na jakość liści pietruszki naciowej.

Doświadczenie 3. Wpływ sposobu mycia i pakowania na jakość liści pietruszki naciowej po umieszczeniu w warunkach symulowanego obrotu handlowego.

Doświadczenie 4. Jakość odmian liści pietruszki naciowej bezpośrednio po zbiorze.

Doświadczenie 5. Wpływ składu atmosfery zastosowanego w trakcie przechowywania na jakość liści pietruszki naciowej.

Praca ma układ typowy dla tego rodzaju opracowań. Składa się z dziewięciu rozdziałów, z których trzy mają podrozdziały, ułożone są one w sposób prawidłowy i przemyślany, ułatwiający odbiór zawartych w nich treści.

We wstępie Autorka rzeczowo uzasadnia potrzebę podjęcia i wybór zakresu badań przedstawionych w pracy, wskazując na konieczność przeprowadzenia badań związanych z wydłużeniem okresu zachowania dobrej jakości przez liście pietruszki naciowej.

W rozdziale „Cel i zakres pracy” Doktorantka zdefiniowała cel podjętych badań jako „określenie wpływu traktowania pozbiorniczego i warunków przechowywania na cechy jakościowe dwu odmian pietruszki naciowej o odmiennej morfologii liści”. Nie przedstawiła jednak hipotezy badawczej, co jest częstym niedociągnięciem tego rodzaju prac.

Rozdział 3. „Przegląd literatury” przedstawiony na 26 stronach jest dobrze opisany i tematycznie powiązany z zakresem badań prezentowanych w pracy, jednak część zagadnień np. dotyczące przechowywania mogło być nieco bardziej rozwinięte. Przy części zagadnień nie są podane źródła, z których informacje te zostały zaczerpnięte.

W rozdziale „Materiał i metody”, opisanym na 12 stronach, przedstawiono materiał badawczy i warunki uprawy. Metodyka przeprowadzonych doświadczeń została przedstawiona w prawidłowy sposób, umożliwiając właściwe wprowadzenie czytelnika w zakres prowadzonych badań. Metody analityczne zostały dobrze dobrane i opisane, co pozwala ocenić prawidłowość ich doboru jak i wartość naukową uzyskanych wyników. Korzystne dla orientacji w całości prowadzonych badań było by podanie w „planie doświadczenia” zakresu badań



prowadzonych w ramach każdego doświadczenia i długości okresów przechowywania. Opisy odmian są bardzo ograniczone i zaskakującym wydaje się wybranie odmiany 'Petra', gdyż w charakterystyce tej odmiany podaje się, że nie posiada ona zapachu typowego dla pietruszki. Warto rozważyć również czy nie lepszym rozwiązaniem było by podanie zawartości makroelementów w glebie do jakich doprowadzono po zastosowaniu nawożenia niż podawanie wniesionych dawek nawozów. Nie podano warunków glebowych jak i wyników analizy gleby. Podano natomiast, że rośliny były regularnie nawadniane, ale brak jest informacji według jakich zasad nawadniano rośliny i ile wody zastosowano. Autorka nie określiła miejsca prowadzenia badań. Liście obu odmian pietruszki zbierano w okresie letnim w różnych terminach, ale nie wyjaśniono co było przyczyną ich zróżnicowania. Ponadto podano, że próbki przebywały w wodzie ozonowanej przez 30 min, brak jest natomiast informacji o czasie mycia próbek wodą wodociągową.

W pierwszym zadaniu badawczym dotyczącym wpływu sposobu mycia na jakość liści odmian pietruszki naciowej bezpośrednio po zbiorze, uwzględniono dwie odmiany i dwa sposoby mycia, wodą wodociągową i ozonowaną, szkoda że liście „nie myte” uwzględniono tylko w ocenie mikrobiologicznej. Uwzględnienie ich w innych analizach wskazało by na celowość mycia liści pietruszki przed przechowywaniem.

Drugie zadanie badawcze „Wpływ sposobu mycia, sposobu przechowywania oraz długości okresu przechowywania na jakość liści pietruszki naciowej” podano, że wykonano jako trójczynniki (sposób mycia, sposób przechowywania i długość okresu przechowywania), w rzeczywistości uwzględniono również odmianę. Na podkreślenie zasługuje stosunkowo długi okres przechowywania wynoszący aż 28 dni.

W zadaniu badawczym „Wpływ sposobu mycia i pakowania na jakość liści pietruszki naciowej po umieszczeniu w warunkach symulowanego obrotu handlowego” uwzględniono czynniki takie jak sposób mycia (tylko dla oceny mikrobiologicznej również liście niemyte), sposób pakowania oraz odmianę. Nie do końca jest jednak jasne czy symulowany obrót handlowy był analizowany dla próbek przechowywanych czy świeżych?

Tematem doświadczenia 4 było porównanie „Jakość odmian liści pietruszki naciowej bezpośrednio po zbiorze”. Założono go jako jednoczynnikowe (dwuczynnikiowe tylko dla oceny mikrobiologicznej), i nie jest to doświadczenie, które wpisuje się w temat pracy. Jednak przedstawienie go łącznie z następnym było by dobrym posunięciem. Umieszczenie tych wyników w odpowiednich tabelach pozostałych zadań badawczych, w połączeniu z analizą statystyczną, dałoby możliwości pełniejszej oceny zmian zachodzących w czasie przechowywania.

W doświadczeniu 5 „Wpływ składu atmosfery zastosowanego w trakcie przechowywania na jakość liści pietruszki naciowej” analizowano wpływ na przechowywanie liści pietruszki opakowań z atmosferą normalną, 3% CO<sub>2</sub> i 3% O<sub>2</sub> oraz 3% CO<sub>2</sub> i 1,5% O<sub>2</sub> dla dwu odmian pietruszki. Nie podano jednak długości okresu przechowywania.

Rozdzielenie tak bogatego programu badawczego na dwa terminy zbioru, termin wiosenny (doświadczenia 1-3) i jesienny (doświadczenia 4-5) uważam za słuszne, gdyż wykonanie ich wszystkich w jednym terminie było by bardzo trudne.

We wszystkich tych doświadczeniach wykonano podobny, obszerny zastaw analiz chemicznych, mikrobiologicznych i sensorycznych pozwalający na wspólną analizę wyników uzyskanych w różnych zadaniach badawczych.

Czwarty rozdział „Wyniki” obejmuje 106 stron i jest największą częścią rozprawy. Uzyskane rezultaty badań zamieszczono w aż 96 czytelnych i dobrze skonstruowanych tabelach. Kolejność przedstawienia wyników jest logiczna i dobrze ilustruje kolejne etapy pracy. Autorka przedstawia w tym rozdziale rezultaty analizy składu chemicznego, zanieczyszczeń mikrobiologicznych oraz oceny sensorycznej liści pietruszki naciowej. Połączenie tabel prezentujących te same wyniki, dla obu odmian, było by korzystniejsze dla ich odbioru. Zastosowanie tych samych liter, dla oznaczenia istotności różnic statystycznych odnoszących się do różnych czynników utrudnia odbiór bardziej złożonych tabel.

Autorka w opisie wyników (doświadczenie 1) nie odniosła się do wpływu sposobu mycia na skład olejków eterycznych, pomimo, że stwierdzono zróżnicowanie zapachu w zależności od sposobu mycia. W doświadczeniu drugim jak i w innych, oznaczono suchą masę – lepiej było by przeanalizować zmiany zawartości wody, świadczące o wędnięciu liści, gdyż byłby to lepszy wyznacznik ich jakości. W tabeli 24 średnie dla długości przechowywania są wyliczone błędnie.

W kolejnym rozdziale pracy „Dyskusja wyników”, obejmującym 15 stron, Autorka omówiła swoje osiągnięcia w nawiązaniu do najnowszej literatury. Dyskusja nie jest napisana schematycznie, w zależności od analizowanego zagadnienia, ale Autorka omawia wybrane elementy doświadczeń razem lub osobno, co wskazuje na własne przemyślenia i wnioski odnośnie uzyskanych wyników badań. Doktorantka odnosi się jednak do prac innych autorów dość oszczędnie, a niekiedy nie odwołuje się do innych publikacji. Wynika to, przynajmniej w pewnej części, z nowatorstwa podjętych badań i niewielkiej liczby publikacji dotyczących omawianych zagadnień. Niekiedy też podejmuję próby wyjaśnienia przyczyn analizowanych zjawisk, a nie ogranicza się tylko do wskazania podobieństw i różnic. W rozdziale tym występują drobne błędy w interpretacji, ale przy analizie takiej ilości danych uniknięcie ich jest



rzeczą trudną. Na str.165 Autorka pisze, że zabieg mycia w doświadczeniach 1 i 4 nie miał wpływu na jakość pietruszki bezpośrednio po zbiorze (sucha masa, azotany, chlorofile, karotenoidy), ale w doświadczeniu 4 wpływ mycia badano tylko dla skażenia mikrobiologicznego. W kolejnym akapicie podała, że zabrane w terminie letnim i jesiennym odmiany różniły się pod względem parametrów jakości, ale dla terminów zbiorów obliczeń statystycznych nie zaprezentowała.

Literatura dotycząca wpływu ozonowania na zawartość składników w warzywach liściowych jest uboga, ale Autorka podjęła próbę wyjaśnienia przyczyn zmiany zawartości niektórych składników olejku eterycznego. Uważam to za oznakę dobrego przygotowania do prowadzenia i analizy tego rodzaju badań, jednak moim zdaniem w zbyt małym stopniu w dyskusji uwzględniono zmiany zachodzące w składzie olejku (przy nieistotnych jego zmianach ilościowych) po zastosowaniu zabiegu ozonowania. Wyniki pierwszego doświadczenia wskazują, że zmiany niektórych składników (np.  $\beta$ -mircenu,  $\beta$ -felandrenu czy mirystycyny) pod wpływem ozonowania mogą być duże. Autorka (str. 176) pisze, że za zapach typowy odpowiada p-menta-1,3,8-trien, mircen i mirystycyna, ale że zmian w udziale tych związków nie odnotowano, co nie jest nie jest zgodne z uzyskanymi wynikami.

Na podstawie uzyskanych wyników Autorka przedstawiła 9 wniosków, są one zwarte, logiczne i znajdują potwierdzenie w uzyskanych wynikach. Wniosków tych, w porównaniu do dużej ilości zebranych danych, powinno być więcej lub powinny być bardziej rozbudowane. Brak jest wniosków odnośnie wpływu badanych czynników na np. suchą masę, zawartość związków polifenolowych, olejków, azotanów, wpływu opakowań typu MAP na jakość sensoryczną liści, Wniosek dotyczący zmian składu olejków eterycznych po ozonowaniu, wniosek 3, jest niepełny, gdyż zmiany nie ograniczały się tylko do  $\alpha$  i  $\beta$ - pinenu, ale dotyczyły również innych składników olejku np.  $\beta$ -mircenu, czy mirystycyny.

Praca została napisana na podstawie 155 pozycji literatury oraz 31 źródeł internetowych, w ogromnej większości anglojęzycznych i opublikowanych w ostatnich latach, co świadczy o aktualności analizowanych tematów badawczych. Atutem pracy jest bogata dokumentacja fotograficzna zamieszczona w „Aneksie” jak i w tekście pracy.

Praca ma klasyczny układ, napisana jest w sposób przystępny, ładnym językiem, z zastosowaniem właściwej terminologii. Dysertacja przygotowana jest starannie, występują w niej jednak drobne błędy redakcyjne i stylistyczne np. przy cytowaniu więcej niż jednej pozycji literatury często nie jest zachowana kolejność względem lat ukazywania się publikacji.

Przedłożoną do recenzji rozprawę doktorską oceniam pozytywnie. Autorka zrealizowała założony program badawczy, szczególnie w odniesieniu do analityki chemicznej. Badania

przedstawione w doświadczeniach układają się w spójny ciąg logiczny, co świadczy o tym, że zostały bardzo dobrze przemyślane i zrealizowane. Wykonanie wszystkich tych analiz wymagało poświęcenia ogromnej ilości czasu, dobrej organizacji, jak i doskonałego opanowania technik analitycznych. Przy późniejszym opracowaniu wyników sugerowałbym zmianę układu doświadczalnego i połączenie doświadczenia 4 i 5.

Za najważniejsze, nowatorskie osiągnięcia przedstawionej rozprawy uważam:

- Wielostronne ujęcie zagadnienia dotyczącego przechowywania liści pietruszki uwzględniające zróżnicowanie traktowanie pozbiorcze, metody przechowywania, skład atmosfery, czystość mikrobiologiczną, stymulowany obrót handlowy i oceną sensoryczną liści pietruszki naciowej.
- Wykazanie, że efekty stosowania zabiegów pozbiorczych i doboru metody przechowywania zależą od odmiany.
- Porównanie oceny sensorycznej liści pietruszki mytych w wodzie i wodzie ozonowanej, oraz określenie wpływu warunków przechowywania na smak i aromat tej ważnej rośliny przyprawowej.
- Określenie wpływu mycia liści w wodzie ozonowanej na skład olejku eterycznego, w tym również w czasie przechowywania oraz w warunkach symulowanego obrotu handlowego.
- Porównanie czystości mikrobiologicznej liści pietruszki naciowej niemytych, mytych i mytych z wykorzystaniem wody ozonowanej.
- Wykazanie, że nieodpowiedni dobór atmosfery do odmiany pietruszki może przyczynić się do zwiększenia skażenia mikrobiologicznego przechowywanych liści.

## WNIOSEK KOŃCOWY

Przedstawiona do oceny rozprawa jest oryginalnym i bardzo wartościowym opracowaniem o dużym znaczeniu poznawczym i praktycznym. Poszerza ona dotychczasową wiedzę na temat wpływu mycia wodą ozonowaną oraz warunków przechowywania na wartość biologiczną, czystość mikrobiologiczną, ale też zapach i smak liści pietruszki – ważnej rośliny przyprawowej o rosnącym znaczeniu gospodarczym.

Pragnę podkreślić, że przedstawione uwagi dotyczą w większości strony redakcyjnej pracy lub mają charakter dyskusyjny, nie podważając jej wartości. Uznaję zatem przedstawioną mi do oceny pracę doktorską mgr Moniki Sitarek-Andrzejczyk pt. „Wpływ sposobu traktowania pozbiorczego i warunków przechowywania na cechy jakościowe pietruszki

naciowej (*Petroselinum crispum* [Mill.] Fuss)” jako spełniającą wymagania ujęte w Ustawie z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 r. poz. 1789 z późn. zmianami), jak również stosowne zapisy Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668 z późn. zmianami). W związku z powyższym zwracam się o dopuszczenie mgr Moniki Sitarek-Andrzejczyk do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



dr hab. Robert Gruszecki, prof. UP